ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ РОБОТОТЕХНИКИ: ОСНОВНЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Донская Д.А. Научный руководитель: Таран В.Н., victoriyayalta@gmail.com

Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» в г. Ялте

Аннотация

В статье рассматриваются современные программируемые комплексы, используемые в робототехнике, а также анализируются основные языки программирования, применяемые для управления робототехническими системами. Описаны принципы построения программных архитектур, приведено сравнение языков по критериям функциональности, гибкости и применимости в различных отраслях робототехники.

Развитие робототехники как области инженерных наук невозможно без эффективных средств программирования. Программируемые комплексы (ПК) обеспечивают взаимодействие между аппаратной частью робота и программным обеспечением, реализуют алгоритмы управления, восприятия окружающей среды и принятия решений. Важную роль в этом процессе играют языки программирования, от выбора которых зависит удобство разработки, производительность и возможность интеграции с другими системами.

Программируемые комплексы в робототехнике

Современные ПК для робототехники включают в себя как программные среды, так и аппаратные платформы. К наиболее распространённым относятся:

Robot Operating System (ROS) — модульная платформа с открытым исходным кодом, поддерживающая взаимодействие между различными программными компонентами. ROS предоставляет средства симуляции (Gazebo), визуализации (Rviz), обработки данных с датчиков и управления приводами.

MATLAB/Simulink — комплекс, широко применяемый в научной и инженерной среде, особенно в задачах моделирования динамики и систем управления.

VPL (Visual Programming Language) — визуальные среды программирования, такие как Microsoft Robotics Developer Studio и Scratch for Arduino, используемые для начального и образовательного уровня.

Arduino IDE и STM32CubeIDE — среды разработки для микроконтроллеров, часто применяемые в малых робототехнических системах.

Эти комплексы позволяют разработчикам переходить от симуляции к реальной реализации с минимальными изменениями в коде.

Основные языки программирования в робототехнике

Для создания программного обеспечения для роботов применяются различные языки программирования, среди которых особое место занимают следующие:

Python

Python отличается простотой синтаксиса и большим числом библиотек. Является основным языком в ROS, особенно в ROS Noetic и ROS 2. Применяется в задачах обработки изображений (OpenCV), машинного обучения (TensorFlow, PyTorch) и взаимодействия с датчиками.

Преимущества:

Высокая читаемость и скорость разработки.

Богатый набор библиотек.

Поддержка асинхронного программирования.

Недостатки:

Меньшая производительность по сравнению с компилируемыми языками.

C/C++

Наиболее часто используемый язык для систем низкого уровня, драйверов и критически важных участков кода. ROS имеет нативную поддержку C++, включая эффективную работу с многопоточностью и реальным временем.

Преимущества:

Высокая производительность.

Тонкий контроль над памятью.

Широкое распространение в встроенных системах.

Недостатки:

Сложность разработки и отладки.

Более высокий порог вхождения.

Java

Используется преимущественно в образовательных и исследовательских проектах. Применяется в Android-платформах для мобильных роботов.

Scratch и Blockly

Блочные языки программирования — отличный инструмент для начального знакомства с робототехникой, особенно в школьном образовании (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ языков программирования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Язык | Производительность | Простота | Поддержка ROS | Область применения |
| C++ | Высокая | Средняя | Полная | Встроенные системы, ROS |
| Python | Средняя | Высокая | Полная | Алгоритмы ИИ, прототипирование |
| Java | Средняя | Средняя | Частичная | Образование, мобильные роботы |
| Scratch | Низкая | Очень высокая | Нет | Образование |

Перспективы развития

Современные тренды в робототехнике включают интеграцию с нейросетевыми системами, распределёнными вычислениями и облачными платформами. В этой связи растёт значение мультиплатформенных языков, таких как Python, а также усиливается интеграция ROS с Web-интерфейсами (через JavaScript, Node.js). Ведутся разработки по созданию новых DSL (domain-specific languages), ориентированных на конкретные робототехнические задачи.

Заключение

Программируемые комплексы и выбор языка программирования играют ключевую роль в разработке робототехнических систем. Учитывая сложность современных задач, оптимальным подходом становится использование гибридных решений: Python — для быстрой разработки и ИИ, C++ — для критичных по времени модулей, визуальные языки — в образовательной среде. Развитие этих средств определяет направление будущих инноваций в области робототехники.

Литература

1. Quigley, M. et al. "ROS: an open-source Robot Operating System". ICRA workshop on open source software. 2009.
2. Siciliano, B., Khatib, O. *Springer Handbook of Robotics*. Springer, 2016.
3. Курсов, А. В. "Языки программирования в робототехнике". — *Информационные технологии*, 2021.
4. Официальная документация ROS: <https://www.ros.org>
5. Бушуев, В. В. "Архитектура программных комплексов в мобильной робототехнике". — *Робототехника и Техническая Кибернетика*, 2022.